

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.

**This Page Blank (uspto)**

Ref. ①

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>6</sup>

G09G 3/36

# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 98114776.3

[43] 公开日 1999 年 1 月 13 日

[11] 公开号 CN 1204833A

[22] 申请日 98.6.13 [21] 申请号 98114776.3

[30] 优先权

[32] 97.6.13 [33] JP [31] 156900/97

[71] 申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 大谷晃也

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

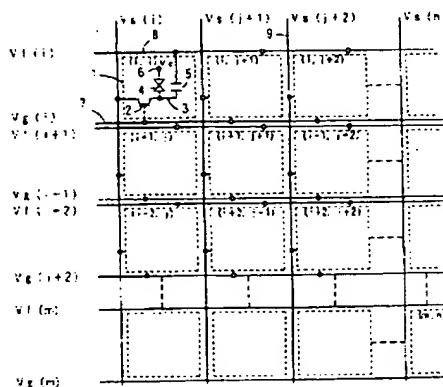
代理人 陈景峻 李亚非

权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图页数 11 页

[54] 发明名称 液晶显示板和驱动该显示板的方法

[57] 摘要

本发明涉及液晶显示板和驱动该显示板的方法,其中与扫描电极分开单独形成施加调制电压的调制电极。因此,从输出 IC 输出并施加到扫描电极上的扫描信号的幅度大大地减小了,输出电平是二值的,因此大大地缩小了 IC 芯片的面积。结果大大地降低了 IC 的成本。此外,由于调制电极形成在像素电极的下面,并且在像素电极和扫描电极之间没有形成辅助电容,所以扫描电极的负载电容减小了,可以减小扫描电极的宽度,从而显著地改善了数值孔径。



## 权 利 要 求 书

1. 一种液晶显示板, 其中多个像素电极在透光衬底上被排成  $m$  行和  $n$  列, 在所述多个像素电极之间, 垂直排列着  $m$  行扫描电极和  $n$  列信号电极, 在所述扫描电极和所述信号电极的每个交叉点配置了一个薄膜晶体管, 其中栅极与第  $i$  行 ( $i$  是 1 至  $m$  之间的一个整数) 中的扫描电极相连, 源极与第  $j$  列 ( $j$  是 1 至  $n$  之间的一个整数) 中的信号电极相连, 漏极与第  $i$  行第  $j$  列中的像素电极相连, 并且配置了一个反向电极, 该电极与所述像素电极相对, 之间有液晶,

其中在第  $i$  行中提供了一个调制电极, 在该电极与第  $i$  行所有列中的每个所述像素电极之间形成一个辅助电容。

2. 根据权利要求 1 的液晶显示板, 其特征在于通过采用透光导电材料形成第  $i$  行中的所述调制电极, 第  $i$  行中的所述调制电极形成在第  $i$  行所有列中的像素电极与透光衬底之间, 透光衬底在第  $i$  行所有列中的像素电极和第  $i$  行中的调制电极之间具有透光绝缘膜。

3. 一种液晶显示板, 其中多个像素电极在透光衬底上被排成  $m$  行和  $n$  列, 在所述多个像素电极之间, 垂直排列着  $m$  行扫描电极和  $n$  列信号电极, 在所述扫描电极和所述信号电极的每个交叉点配置了一个薄膜晶体管, 其中栅极与第  $i$  行 ( $i$  是 1 至  $m$  之间的一个整数) 中的扫描电极相连, 源极与第  $j$  列 ( $j$  是 1 至  $n$  之间的一个整数) 中的信号电极相连, 漏极与第  $i$  行第  $j$  列中的像素电极相连, 并且配置了一个反向电极, 该电极与所述像素电极相对, 之间有液晶,

其中提供了以下调制电极: 在第一行中的调制电极, 在该电极与第一行第  $p$  列 ( $p$  是 1 至  $n$  之间的一个奇数或一个偶数) 中的所述像素电极之间形成一个辅助电容; 在第  $k$  行中的调制电极, 在该电极与第  $k$  行 ( $k$  是 2 至  $m$  之间的一个整数) 第  $p$  列中和第  $(k-1)$  行第  $q$  列 ( $q$  是 1 至  $n$  中除  $p$  以外的整数) 中的所述像素电极之间形成一个辅助电容; 以及第  $(m+1)$  行中的调制电极, 在该电极与第  $m$  行第  $q$  列中的所述像素电极之间形成一个辅助电容。

4. 根据权利要求 3 的液晶显示板, 其特征在于通过采用透光导电材料形成第一行至  $(m+1)$  行中的所述调制电极, 第一行中的所述调制电极形成在第一行第  $p$  列中的像素电极与透光衬底之间, 透光

# 说明书

## 液晶显示板和驱动该显示板的方法

5 本发明涉及液晶显示板和驱动该显示板的方法，在显示板中驱动 TFT（薄膜晶体管）阵列，以便显示 OA 图像和视频图像。

在日本未决专利申请 No. H2-913 中公开了一种常规的液晶显示板。图 8 是表示常规的液晶显示板的结构的电路图。在图 8 中，参考号 1 代表一个像素，参考号 2 代表 TFT，参考号 3 代表与 TFT 2 的漏极相连的像素电极，参考号 4 代表在反向电极 6 和像素电极 3 之间形成的液晶电容，参考号 5 代表用于补偿液晶电容 4 的存储特性的辅助电容，参考号 7 代表与 TFT 2 的栅极相连的扫描电极，用于提供扫描信号，控制 TFT 2 的导通和截止，以及参考号 9 代表与 TFT 2 的源极相连的信号电极，用于通过 TFT 2 向像素电极提供图像信号。

10 图 9 是表示当 TFT 2 截止时常规的液晶显示板的一个像素 (i, j) 的等效电路图。在图 9 中，Cgd 代表 TFT 2 的栅极和漏极之间的栅-漏电容，Csd1 和 Csd2 代表信号电极 9 和像素电极 3 之间的信号电极-像素电极电容。

图 10 (a) 至 10 (c) 是常规的液晶显示板的信号波形图。图 10 (a) 是在像素 (i, j) 的波形图。图 10 (b) 是在像素 (i+1, j) 的波形图。图 10 (c) 是在像素 (i+2, j) 的波形图。在这些图中，1H 代表水平扫描周期，1V 代表垂直扫描周期，Vc 代表施加到反向电极 6 上的反向信号，Vg 代表施加到扫描电极 7 和 TFT 2 的栅极上的扫描信号，Vs 代表施加到信号电极 9 和 TFT 2 的源极上的图像信号，Vd 代表与 TFT 2 的漏极相连的像素电极 3 的电位，Vge+ 代表正调制电压，Vge- 代表负调制电压。在这一常规的显示板中，正调制电压 Vge+ 的幅度是 3V (= 19V-16V)，负调制电压 Vge- 的幅度是 11V (= 16V-5V)。

下面描述上述结构的常规的液晶显示板的工作情况。

30 在像素 (i, j)，当 1H 周期的扫描信号 Vg (i+1) 接通时，图像信号 Vs (j) 施加到作为液晶电容 4 和辅助电容 5 的电极中的一个的像素电极 3 上，以便达到一个预定的电压。当扫描信号 Vg (i+1)

衬底在第一行第  $p$  列的像素电极和第一行中的调制电极之间具有透光绝缘膜, 第  $k$  行中的所述调制电极形成在第  $k$  行第  $p$  列和第  $(k-1)$  行第  $q$  列中的像素电极与透光衬底之间, 透光衬底在第  $k$  行第  $p$  列和第  $(k-1)$  行第  $q$  列中的像素电极和第  $k$  行中的调制电极之间具有透光绝缘膜, 以及第  $(m+1)$  行中的所述调制电极形成在第  $m$  行第  $q$  列中的像素电极与透光衬底之间, 透光衬底在第  $m$  行第  $q$  列的像素电极和第  $(m+1)$  行中的调制电极之间具有透光绝缘膜.

5. 一种驱动根据权利要求 1 或 2 的所述液晶显示板的方法, 其中通过向信号电极施加每个水平扫描周期极性反向的图像信号, 以及向调制电极施加正调制电压和负调制电压, 经辅助电容控制像素电极的电位.

6. 一种驱动根据权利要求 3 或 4 的所述液晶显示板的方法, 其中通过施加  $n$  列信号电极的每一列的极性反向的图像信号和向相同的信号电极施加每个水平扫描周期极性反向的图像信号, 以及向调制电极施加正调制电压和负调制电压, 经辅助电容控制像素电极的电位.

关断时，试图在 1V 周期保持该电压；然而，由于辅助电容 5 与前面的扫描电极 7 相连，所以当扫描信号  $V_g(i)$  变为正调制电压  $V_{ge+}$  或负调制电压  $V_{ge-}$  时，像素电极 3 的电位  $V_d(i, j)$  相应地改变。于是，一个有效电压以及图像信号  $V_s(j)$  施加到液晶电容 4 上。在像素  $(i+1, j)$  和像素  $(i+2, j)$  等进行相同的操作，以便在整个屏幕上显示图像。

然而在常规的结构中，如图 10(a) 至 10(c) 所示，正调制电压  $V_{ge+}$  和负调制电压  $V_{ge-}$  必须迭加在扫描信号  $V_g$  上，调制电压需要几十伏的幅度。因此，用于向扫描电极 7 输出高达 38V 的扫描信号  $V_g$  的输出 IC 经受非常高的电压，需要四个值的电平输出，于是芯片的面积增加了，导致 IC 的成本显著提高。

此外，如图 11 所示，由于辅助电容 5 是在像素电极 3 和扫描电极 7 之间形成的，所以扫描电极 7 的负载电容增加了。由于在形成辅助电容 5 的过程中不能将扫描电极 7 的宽度减小很多，所以牺牲了数值孔径。随着屏幕尺寸和液晶显示板的密度的增加，输出 IC 的负载也增加了，所以屏幕的左侧和右侧之间的负载电容之差使得显示的质量下降。

另外，由于在每 1H 周期，相同行中的像素被施加相同极性的图像信号  $V_s$ ，和施加不同极性的图像信号  $V_s$ ，所以当每次图像信号  $V_s$  的极性改变时，通过信号电极-像素电极电容  $C_{sd1}$  和  $C_{sd2}$ ，像素电极 3 的电位  $V_d$  变动，因此产生串扰。结果显示质量显著下降。

本发明的目的是提供一种液晶显示板和驱动该显示板的方法，其中用于输出扫描信号的输出 IC 的输出幅度受到抑制，通过使用低电压大大地降低了 IC 的成本，扫描电极的负载电容减小了，并且改进了数值孔径。

本发明的另一个目的是提供一种液晶显示板和驱动该显示板的方法，可以在没有任何串扰的情况下实现高质量的图像显示。

本发明的液晶显示板是这样一种液晶显示板，其中一种液晶显示板，其中多个像素电极在透光衬底上被排成  $m$  行和  $n$  列，在多个像素电极之间，垂直排列着  $m$  行扫描电极和  $n$  列信号电极，在扫描电极和信号电极的每个交叉点配置了一个薄膜晶体管，其中栅极与第  $i$  行 ( $i$  是 1 至  $m$  之间的一个整数) 中的扫描电极相连，源极与第

j 列 (j 是 1 至 n 之间的一个整数) 中的信号电极相连, 漏极与第 i 行第 j 列中的像素电极相连, 并且配置了一个反向电极, 该电极与像素电极相对, 之间有液晶。本发明的液晶显示板的特征是在第 i 行中提供了一个调制电极, 在该电极与第 i 行所有列中的每个像素电极之间形成一个辅助电容。

根据该结构, 由于调制电极与扫描电极是分开的, 在调制电极和每个像素电极之间形成辅助电容, 所以从输出 IC 输出并施加到扫描电极上的扫描信号的幅度大大地减小了, 输出电平是二值的, 因此大大地缩小了 IC 芯片的面积。结果大大地降低了 IC 的成本。此外, 由于辅助电容不是像在常规结构中那样, 形成在像素电极和扫描电极之间, 所以扫描电极的负载电容被减小了。

本发明的液晶显示板的特征在于通过采用透光导电材料形成第 i 行中的调制电极, 第 i 行中的调制电极形成在第 i 行所有列中的像素电极与透光衬底之间, 透光衬底在第 i 行所有列中的像素电极和第 i 行中的调制电极之间具有透光绝缘膜。

由于在像素电极的下面形成了采用透光导电材料的调制电极, 并且扫描电极的负载电容减小了, 所以可以减小扫描电极的宽度, 从而显著地改善了数值孔径。

一种驱动本发明的液晶显示板的方法, 其特征在于通过向信号电极施加每个水平扫描周期极性反向的图像信号, 以及向调制电极施加正调制电压和负调制电压, 经辅助电容控制像素电极的电位。

根据本发明的驱动方法, 由于通过向调制电极施加正调制电压和负调制电压, 经辅助电容控制像素电极的电位, 所以扫描电极的负载电容减小了, 所以可以减小扫描电极的宽度, 从而显著地改善了数值孔径。

此外, 本发明的液晶显示板是这样一种液晶显示板, 其中多个像素电极在透光衬底上被排成 m 行和 n 列, 在多个像素电极之间, 垂直排列着 m 行扫描电极和 n 列信号电极, 在扫描电极和信号电极的每个交叉点配置了一个薄膜晶体管, 其中栅极与第 i 行 (i 是 1 至 m 之间的一个整数) 中的扫描电极相连, 源极与第 j 列 (j 是 1 至 n 之间的一个整数) 中的信号电极相连, 漏极与第 i 行第 j 列中的像素电极相连, 并且配置了一个反向电极, 该电极与像素电极相对,



之间有液晶。本发明的液晶显示板的特征在于提供了以下调制电极：  
在第一行中的调制电极，在该电极与第一行第  $p$  列（ $p$  是 1 至  $n$  之间的一个奇数或一个偶数）中的像素电极之间形成一个辅助电容；在  
第  $k$  行中的调制电极，在该电极与第  $k$  行（ $k$  是 2 至  $m$  之间的一个整  
数）第  $p$  列中和第（ $k-1$  行）第  $q$  列（ $q$  是 1 至  $n$  中除  $p$  以外的整数）  
中的像素电极之间形成一个辅助电容；以及第（ $m+1$ ）行中的调制  
电极，在该电极与第  $m$  行第  $q$  列中的像素电极之间形成一个辅助电  
容。

根据该结构，由于调制电极与扫描电极是分开的，在调制电极  
和每个像素电极之间形成辅助电容，所以从输出 IC 输出并施加到扫  
描电极上的扫描信号的幅度大大地减小了，输出电平是二值的，因  
此大大地缩小了 IC 芯片的面积。结果大大地降低了 IC 的成本。此  
外，由于辅助电容不是像在常规结构中那样，形成在像素电极和扫  
描电极之间，所以扫描电极的负载电容被减小了。另外，由于辅助  
电容形成在每一列的像素电极和不同的调制电极之间，并且向每一  
列的信号电极施加极性反向的图像信号，像素电极的电位受两侧的  
信号电极影响，因此通过信号电极之间的电容相互抵消，像素电极  
的电位不再变动，而保持稳定。结果，串扰消失，显示质量显著提  
高。

此外，本发明的液晶显示板的特征在于通过采用透光导电材料  
形成第一行至（ $m+1$ ）行中的调制电极，第一行中的调制电极形成在  
第一行第  $p$  列中的像素电极与透光衬底之间，透光衬底在第一行第  $p$   
列的像素电极和第一行中的调制电极之间具有透光绝缘膜，第  $k$  行  
中的调制电极形成在第  $k$  行第  $p$  列和第（ $k-1$ ）行第  $q$  列中的像素电  
极与透光衬底之间，透光衬底在第  $k$  行第  $p$  列和第（ $k-1$ ）行第  $q$  列  
中的像素电极和第  $k$  行中的调制电极之间具有透光绝缘膜，以及第  
（ $m+1$ ）行中的调制电极形成在第  $m$  行第  $q$  列中的像素电极与透光衬  
底之间，透光衬底在第  $m$  行第  $q$  列的像素电极和第（ $m+1$ ）行中的调  
制电极之间具有透光绝缘膜。

由于在像素电极的下面形成了采用透光导电材料的调制电极，  
并且扫描电极的负载电容减小了，所以可以减小扫描电极的宽度，  
从而显著地改善了数值孔径。

此外，本发明的驱动液晶显示板的方法的特征在于通过施加  $n$  列信号电极的每一列的极性反向的图像信号和向相同的信号电极施加每个水平扫描周期极性反向的图像信号，以及向调制电极施加正调制电压和负调制电压，经辅助电容控制像素电极的电位。

5 根据本发明的驱动方法，由于通过向调制电极施加正调制电压和负调制电压，经辅助电容控制像素电极的电位，因此扫描电极的负载电容减小了，所以可以减小扫描电极的宽度，从而显著地改善了数值孔径。此外，由于施加每列信号电极的极性反向的图像信号，像素电极的电位受两侧的信号电极影响，因此通过信号电极之间的电容相互抵消，像素电极的电位不再变动，而保持稳定。结果，串  
10 扰消失，显示质量显著提高。

图 1 是表示本发明的第一实施例的液晶显示板结构的电路图；

图 2 (a) 和 2 (b) 分别是平面图和剖面图，表示本发明的第一实施例的液晶显示板的辅助电容的结构；

15 图 3 (a) 至 (c) 是表示本发明的第一实施例的液晶显示板的信号波形图；

图 4 是表示本发明的第二实施例的液晶显示板结构的电路图；

图 5 (a) 和 5 (b) 分别是平面图和剖面图，表示本发明的第二实施例的液晶显示板的辅助电容的结构；

20 图 6 是当 TFT 截止时根据本发明第二实施例的液晶显示板的像素 (i, j) 的等效电路图；

图 7 (a) 至 (f) 是表示本发明的第二实施例的液晶显示板的信号波形图；

图 8 是表示常规的液晶显示板结构的电路图；

25 图 9 是当 TFT 截止时常规的液晶显示板的像素 (i, j) 的等效电路图；

图 10 (a) 至 (c) 是表示常规的液晶显示板的信号波形图；以及

图 11 是表示常规的液晶显示板的辅助电容的结构平面图。

下面参照附图描述本发明的最佳实施例。

(第一实施例)

30 图 1 是表示本发明的第一实施例的液晶显示板结构的电路图。

在图 1 中，参考号 1 代表一个像素，参考号 2 代表 TFT，参考号 3 代表与 TFT 2 的漏极相连的像素电极，参考号 4 代表在反向电极 6 和像素电极 3 之间形成的液晶电容，参考号 5 代表用于补偿液晶电容 4 的存储特性的辅助电容，参考号 7 代表与 TFT 2 的栅极相连的扫描电极，用于提供扫描信号，控制 TFT 2 的导通和截止，以及参考号 9 代表与 TFT 2 的源极相连的信号电极，用于通过 TFT 2 向像素电极提供图像信号。这些部件与常规的液晶显示板相似，并用与图 8 相同的参考号表示。

该实施例与常规结构的不同之处在于，通过辅助电容 5 提供调制信号  $V_f$  来调制像素电极 3 的电位  $V_d$  的调制电极 8 是与扫描电极 7 分开形成的。这就是说，在本实施例中辅助电容 5 不是像在常规结构中那样，形成在像素电极 3 和扫描电极 7 之间，而是形成在像素电极 3 和调制电极 8 之间。）

本实施例的辅助电容 5 的结构示于图 2(a) 和 2(b)。图 2(a) 是表示辅助电容 5 的结构平面图。图 2(b) 是沿图 2(a) 的 A-A 线剖开的剖面图。在这些图中，并没有画出 TFT 2，附图被简化了。如图所示，辅助电容 5 是这样形成的，提供调制电极 8，透光绝缘膜 12 在像素电极 3 的下面，置于透光衬底 11 上。因此，在透光衬底 11 上形成调制电极 8 以后，在整个表面上形成透光绝缘膜 12，像素电极 3、扫描电极 7 和信号电极 9 等形成在透光绝缘膜 12 上。像素电极 3 和调制电极 8 是由透光导电材料构成的，如 ITO（铟锡氧化物），用该材料可制成透明电极。透光衬底 11 包括具有透光能力的衬底如玻璃。透光绝缘膜 12 包括二氧化硅膜（ $\text{SiO}_2$ ）、氧化钽膜（ $\text{Ta}_2\text{O}_3$ ）或氮化硅膜（ $\text{SiN}_x$ ）。

图 3(a) 至 (c) 是表示本发明的第一实施例的液晶显示板的信号波形图。图 3(a) 是在像素 (i, j) 的信号波形图。图 3(b) 是在像素 (i+1, j) 的信号波形图。图 3(c) 是在像素 (i+2, j) 的信号波形图。在这些图中，1H 代表水平扫描周期，1V 代表垂直扫描周期， $V_c$  代表施加到反向电极 6 上的反向信号， $V_g$  代表施加到扫描电极 7 和 TFT 2 的栅极上的扫描信号， $V_s$  代表施加到信号电极 9 和 TFT 2 的源极上的图像信号， $V_d$  代表与 TFT 2 的漏极相连的像素电极 3 的电位， $V_f$  代表施加到调制电极 8 上的调制信号， $V_{ge+}$  代表正

调制电压,  $V_{ge-}$ 代表负调制电压。正调制电压  $V_{ge+}$ 的幅度是 3V, 负调制电压  $V_{ge-}$ 的幅度是 11V ( $= 14V - 3V$ )。这些幅度与常规的显示板相同。在 1V 周期, 扫描信号  $V_g$  变为接通后的瞬间, 在 1H 周期调制信号  $V_f$  以电压  $V_{ge-}$ 的幅度变化, 直到下次扫描信号  $V_g$  变为接通之前瞬间的下一个 1H 周期一直保持恒定, 然后以  $(V_{ge-}) - (V_{ge+})$  的幅度变化。在下一个 1V 周期, 扫描信号  $V_g$  变为接通后的瞬间, 在 1H 周期调制信号  $V_f$  以电压  $V_{ge+}$ 的幅度变化。]

下面描述上述结构的第一实施例的液晶显示板的工作情况。

在像素  $(i, j)$ , 当 1H 周期的扫描信号  $V_g(i)$  接通时, 图像信号  $V_s(j)$  施加到作为液晶电容 4 和辅助电容 5 的电极中的一个的像素电极 3 上, 以便达到一个预定的电压。当扫描信号  $V_g(i)$  关断时, 试图在 1V 周期保持该电压; 然而, 由于辅助电容 5 与调制电极 8 相连, 所以当调制信号  $V_f(i)$  变为正调制电压  $V_{ge+}$ 或负调制电压  $V_{ge-}$ 时, 像素电极 3 的电位  $V_d(i, j)$  相应地改变。于是, 一个有效电压以及图像信号  $V_s(j)$  施加到液晶电容 4 上。在像素  $(i+1, j)$  和像素  $(i+2, j)$  等进行相同的操作, 以便在整个屏幕上显示图像。

在常规的显示板中, 用于向扫描电极 7 输出高达 38V 的扫描信号  $V_g$  的输出 IC 经受非常高的电压, 并需要四个值的电平输出。而在本实施例中, 由于施加调制信号  $V_f$  的调制电极 8 与扫描电极 7 是分开的, 所以从输出 IC 输出的扫描信号  $V_g$  的幅度降低到大约 2V, 输出电平是二值的, 因此大大地缩小了 IC 芯片的面积。结果大大地降低了 IC 的成本。调制信号  $V_f$  的幅度大约是 11V。

此外, 辅助电容 5 不是像在常规结构中那样, 形成在像素电极 3 和扫描电极 7 之间, 而是形成在像素电极 3 和调制电极 8 之间, 调制电极 8 在像素电极 3 的下面, 透光绝缘膜 12 在它们之间, 如图 2 (b) 所示, 因此扫描电极 7 的负载电容减小了, 所以可以减小扫描电极 7 的宽度, 从而显著地改善了数值孔径。

#### (第二实施例)

图 4 是表示本发明的第二实施例的液晶显示板结构的电路图。在图 4 中, 参考号 2 代表 TFT, 参考号 3 代表像素电极, 参考号 4 代表液晶电容, 参考号 5 代表辅助电容, 参考号 6 代表反向电极, 参考号 7 代表扫描电极, 参考号 8 代表调制电极, 以及参考号 9 代表

信号电极，。这些部件与第一实施例相似，并用与图 1 相同的参考号表示。在图 4 中奇数列中的像素用 1 表示，而偶数列中的像素用 10 表示。

这一实施例与第一实施例相似之处在于通过辅助电容 5 提供调制信号  $V_f$  来调制像素电极 3 的电位  $V_d$  的调制电极 8 是与扫描电极 7 分开形成的。

在第二实施例中，奇数列的像素 1 中的辅助电容 5 和偶数列的像素 10 中的辅助电容 5 与不同行中的调制电极 8 相连。因此，调制电极 8 的数目比扫描电极 7 的数目大一。施加到奇数列中的信号电极 9 上的图像信号  $V_s$  与施加到偶数列中的信号电极 9 上的图像信号  $V_s$  的极性相反。

本实施例的辅助电容 5 的结构示于图 5(a) 和 5(b)。图 5(a) 是表示辅助电容 5 的结构平面图。图 5(b) 是沿图 5(a) 的 B-B 线剖开的剖面图。在这些图中，并没有画出 TFT 2，附图被简化了。如图所示，辅助电容 5 是这样形成的，提供调制电极 8，透光绝缘膜 12 在像素电极 3 的下面，置于透光衬底 11 上。因此，在透光衬底 11 上形成调制电极 8 以后，在整个表面上形成透光绝缘膜 12，像素电极 3、扫描电极 7 和信号电极 9 等形成在透光绝缘膜 12 上。像素电极 3、调制电极 8、透光衬底 11 和透光绝缘膜 12 是由类似于第一实施例的材料构成的。本实施例与第一实施例的不同之处在于调制电极 8 的平面结构。

图 6 是当 TFT 截止时根据本发明第二实施例的液晶显示板的像素  $(i, j)$  的等效电路图。在图 6 中， $C_{gd}$  代表 TFT 2 的栅极和漏极之间的栅-漏电容， $C_{sd1}$  和  $C_{sd2}$  代表信号电极 9 和像素电极 3 之间的信号电极-像素电极电容。

图 7(a) 至 (f) 是表示本发明的第二实施例的液晶显示板的信号波形图。图 7(a) 是在像素  $(i, j)$  的信号波形图。图 7(b) 是在像素  $(i+1, j)$  的信号波形图。图 7(c) 是在像素  $(i+2, j)$  的信号波形图。图 7(d) 是在像素  $(i, j+1)$  的信号波形图。图 7(e) 是在像素  $(i+1, j+1)$  的信号波形图。图 7(f) 是在像素  $(i+2, j+1)$  的信号波形图。在这些图中，1H 代表水平扫描周期，1V 代表垂直扫描周期， $V_c$  代表反向信号， $V_g$  代表扫描信号， $V_s$  代表图像信号， $V_d$

代表像素电极 3 的电位,  $V_f$  代表调制信号,  $V_{ge+}$  代表正调制电压,  $V_{ge-}$  代表负调制电压。

调制电压  $V_{ge+}$  和  $V_{ge-}$  的施加周期偏移图 7(a) 至 (c) 和图 7(d) 至 (f) 之间的 1H 周期。第  $j$  列的像素, 例如第  $i$  行中的像素 (i,  $j$ ) 的辅助电容 5 与第  $i$  行中的调制电极 8 相连, 而第 ( $j+1$ ) 列的像素, 例如第  $i$  行中的像素 (i,  $j+1$ ) 的辅助电容 5 与第 ( $i+1$ ) 行中的调制电极 8 相连。

第 ( $i+1$ ) 行中的调制电极 8 是与第  $j$  列像素中的第 ( $i+1$ ) 行中的像素 ( $i+1$ ,  $j$ ) 的辅助电容 5 相连的调制电极 8。因此, 在奇数列和偶数列中的像素中, 共同的调制电极 8 用作相互差一行的行中的像素的辅助电容, 因此在施加调制电压  $V_{ge+}$  和  $V_{ge-}$  期间, 造成 1H 的偏移。然而, 这不会带来很大的问题, 因为这是在 1V 周期中的 1H 周期的偏移。

下面描述上述结构的第二实施例的液晶显示板的工作情况。

首先描述奇数列中的像素 1 的情况。在像素 (i,  $j$ ), 当 1H 周期的扫描信号  $V_g(i)$  接通时, 图像信号  $V_s(j)$  施加到作为液晶电容 4 和辅助电容 5 的电极中的一个的像素电极 3 上, 以便达到一个预定的电压。当扫描信号  $V_g(i)$  关断时, 试图在 1V 周期保持该电压; 然而, 由于辅助电容 5 与调制电极 8 相连, 所以当调制信号  $V_f(i)$  变为正调制电压  $V_{ge+}$  或负调制电压  $V_{ge-}$  时, 像素电极 3 的电位  $V_d(i, j)$  相应地改变。于是, 一个有效电压以及图像信号  $V_s(j)$  施加到液晶电容 4 上。在像素 ( $i+1$ ,  $j$ ) 和像素 ( $i+2$ ,  $j$ ) 等进行相同的操作。

接着描述偶数列中的像素 10 的情况。在像素 (i,  $j+1$ ), 当 1H 周期的扫描信号  $V_g(i)$  接通时, 反向图像信号/ $V_s(j+1)$  施加到作为液晶电容 4 和辅助电容 5 的电极中的一个的像素电极 3 上, 以便达到一个预定的电压。当扫描信号  $V_g(i)$  关断时, 试图在 1V 周期保持该电压; 然而, 由于辅助电容 5 与调制电极 8 相连, 所以当调制信号  $V_f(i+1)$  变为正调制电压  $V_{ge+}$  或负调制电压  $V_{ge-}$  时, 像素电极 3 的电位  $V_d(i, j+1)$  相应地改变。于是, 一个有效电压以及反向图像信号/ $V_s(j+1)$  施加到液晶电容 4 上。在像素 ( $i+1$ ,  $j+1$ ) 和像素 ( $i+2$ ,  $j+1$ ) 等进行相同的操作, 以便在整个屏幕上显示图

像。

如上所述，根据本实施例，施加调制信号  $V_f$  的调制电极 8 与扫描电极 7 是分开的，这与第一实施例相同，所以从输出 IC 输出的扫描信号  $V_g$  的幅度降低到大约 2V，输出电平是二值的，因此大大地缩小了 IC 芯片的面积。结果大大地降低了 IC 的成本。

此外，辅助电容 5 不是像在常规结构中那样，形成在像素电极 3 和扫描电极 7 之间，而是形成在像素电极 3 和调制电极 8 之间，调制电极 8 在像素电极 3 的下面，透光绝缘膜 12 在它们之间，如图 5 (a) 和 5 (b) 所示，因此扫描电极 7 的负载电容减小了，所以可以减小扫描电极 7 的宽度，从而显著地改善了数值孔径。

另外根据本实施例，由于与像素电极 3 相连的辅助电容 5 形成在像素电极 3 和每行不同的调制电极 8 之间，并且施加到奇数列中的信号电极 9 上的图像信号  $V_s$  与施加到偶数列中的信号电极 9 上的图像信号  $V_s$  的极性相反，所以像素电极 3 的电位  $V_d$  变动，以便通过信号电极-像素电极电容  $C_{sd1}$  和  $C_{sd2}$  相互抵消，像素电极 3 的电位  $V_d$  不再变动，而保持稳定。结果，串扰消失，显示质量显著提高。

虽然扫描信号  $V_g$ 、图像信号  $V_s$  和调制信号  $V_f$  是按上述方式施加的，但是当这些信号都产生于一个内部的 IC 或分别产生于一个外部的 IC 时，也能实施本发明。

虽然以上结合第一和第二实施例中的逐个像素结构进行了描述，但是在每个 RGB 结构的情况下也能得到类似的效果。

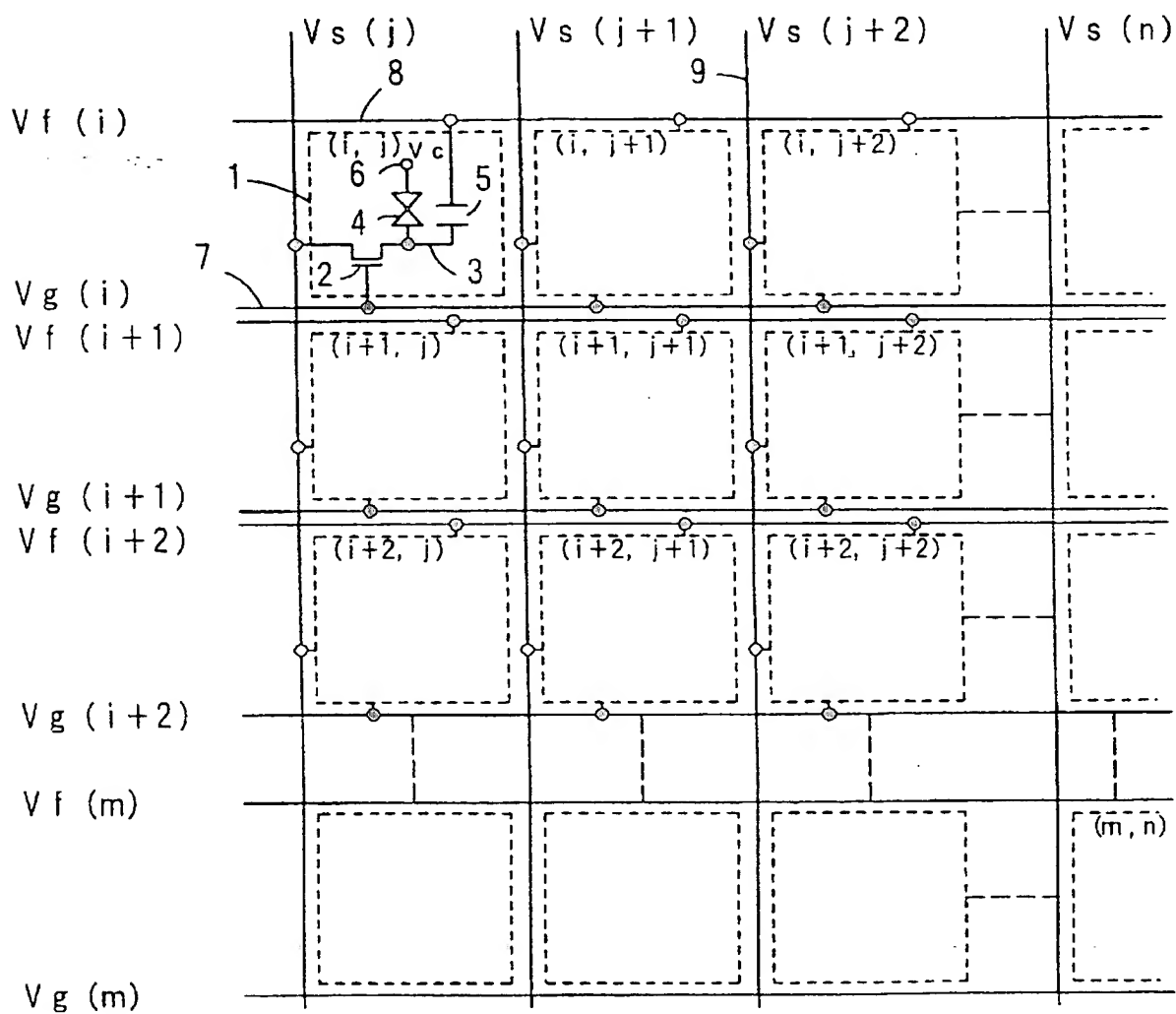
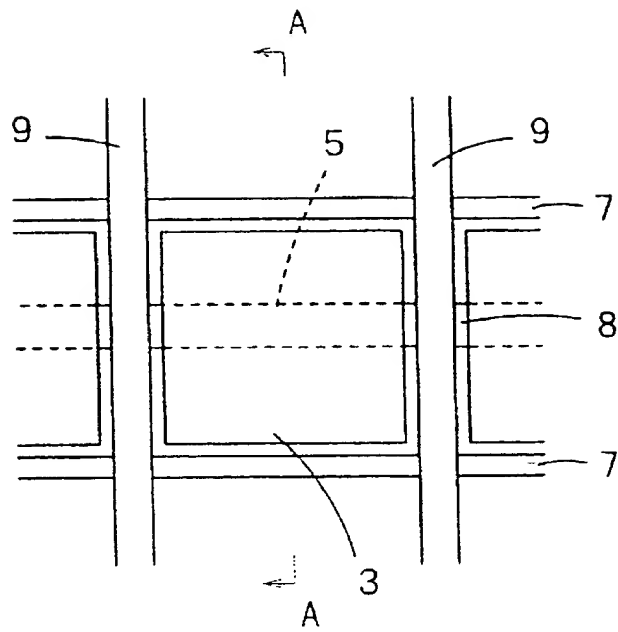


图 1



(a)



(b)

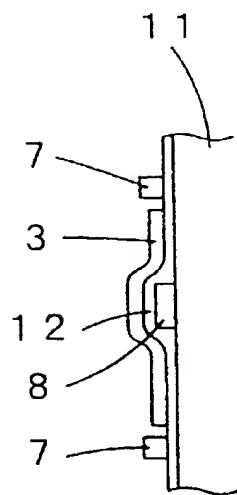


图 2



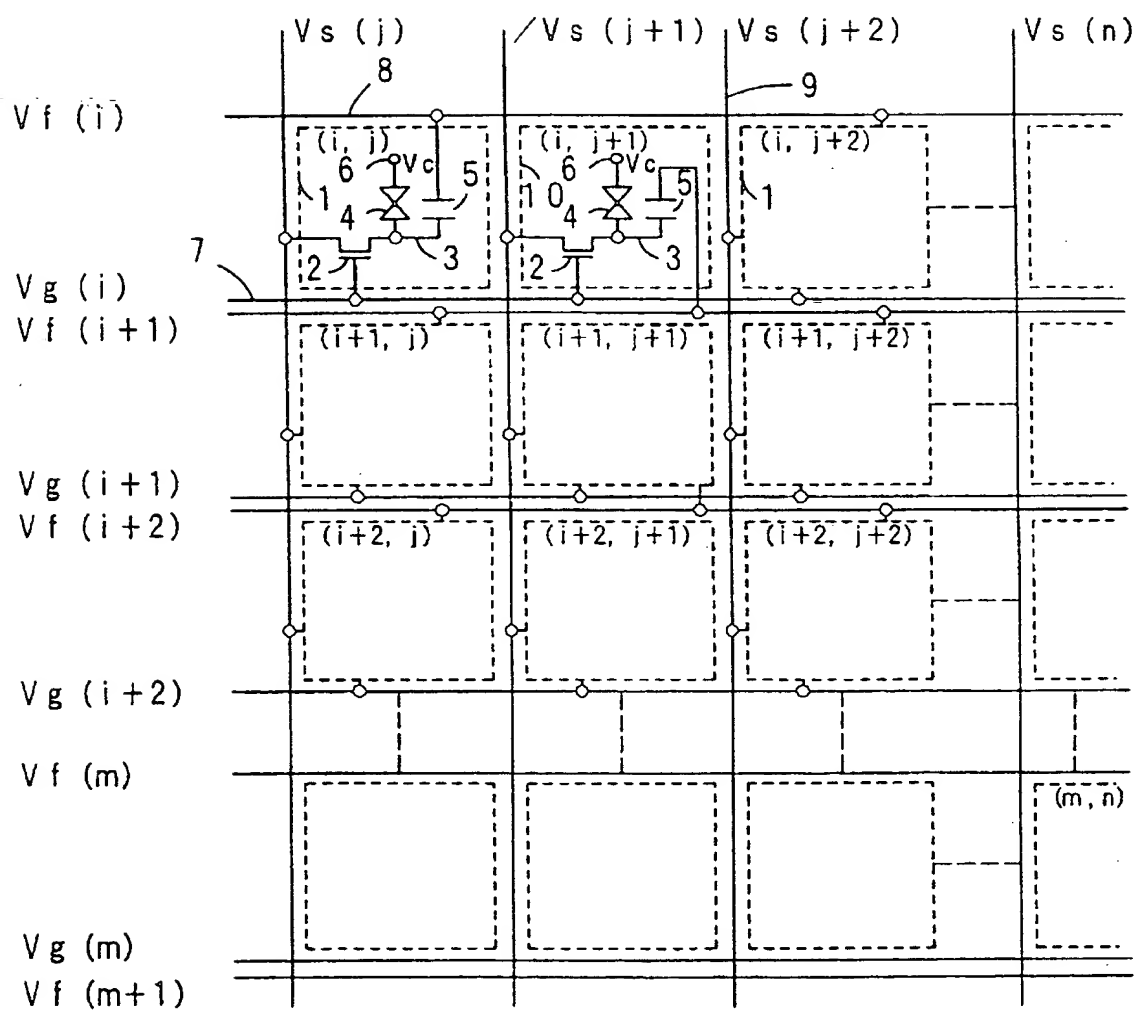


图 4

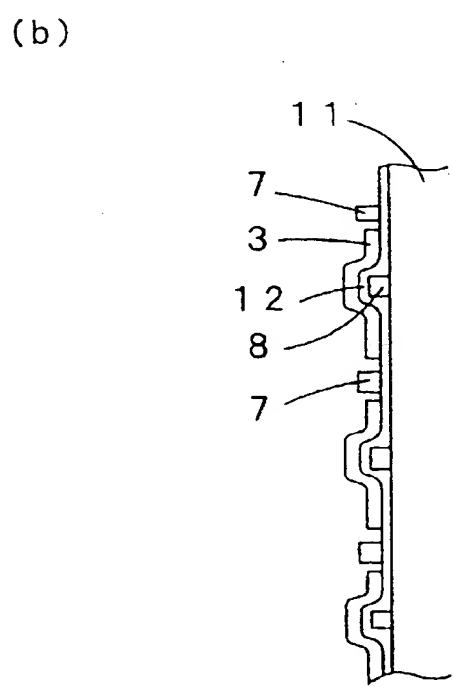
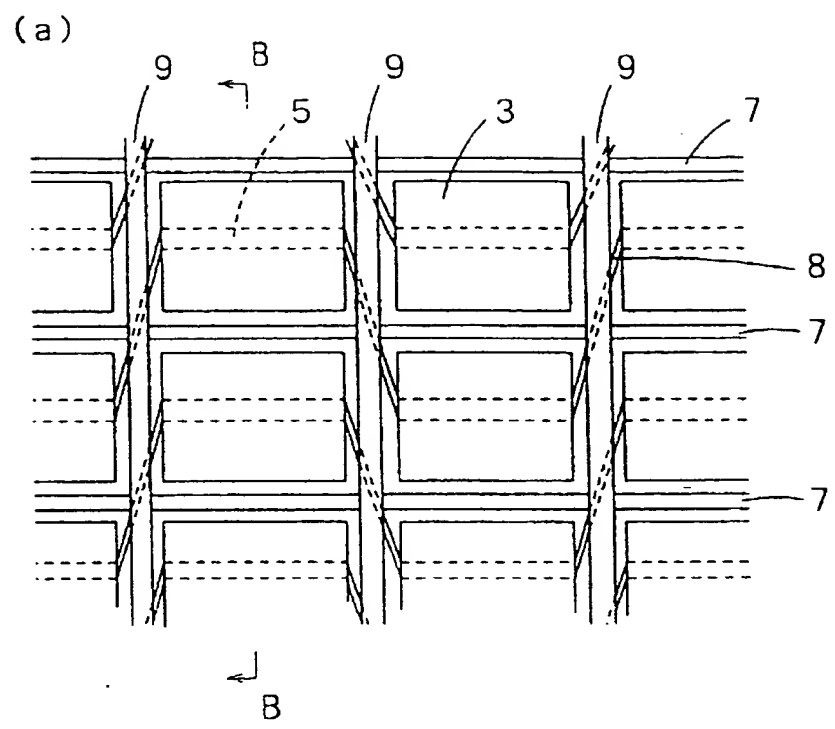


图 5

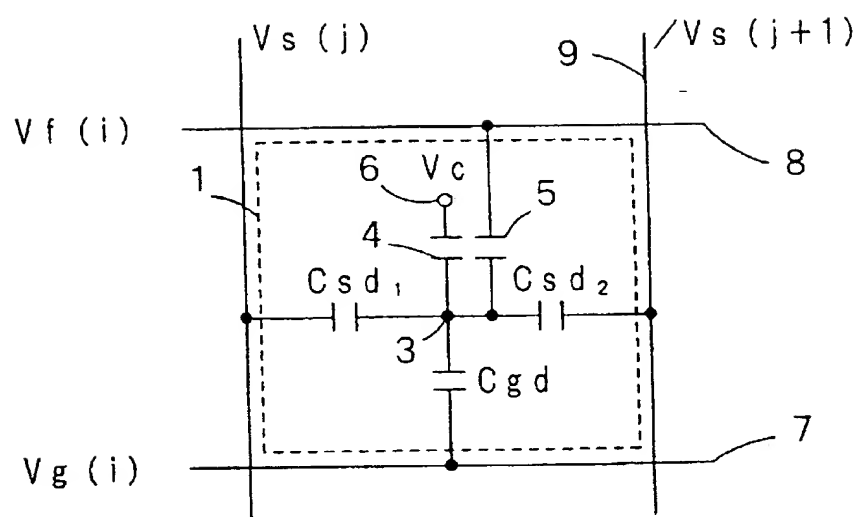


图 6

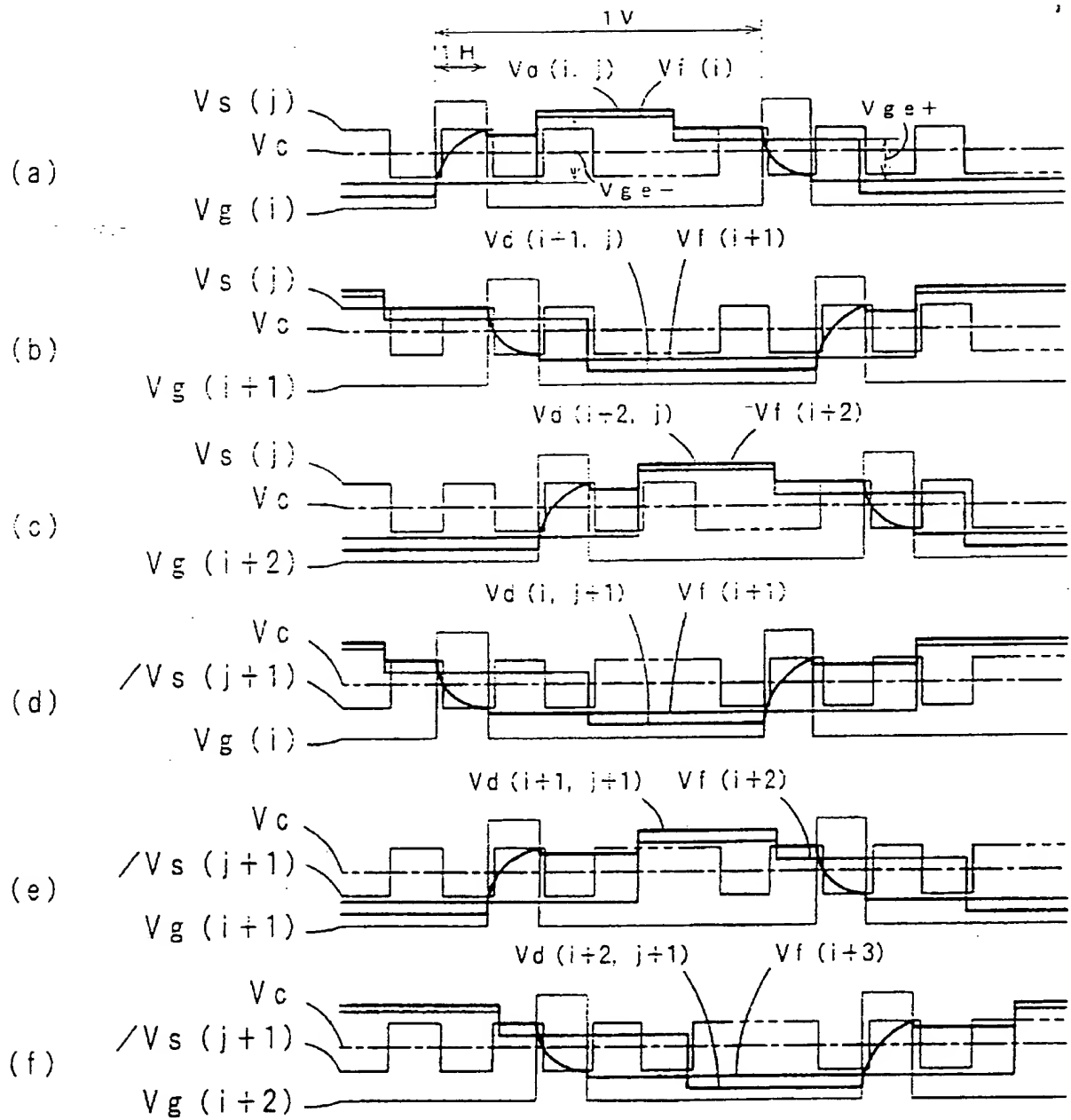


图 7

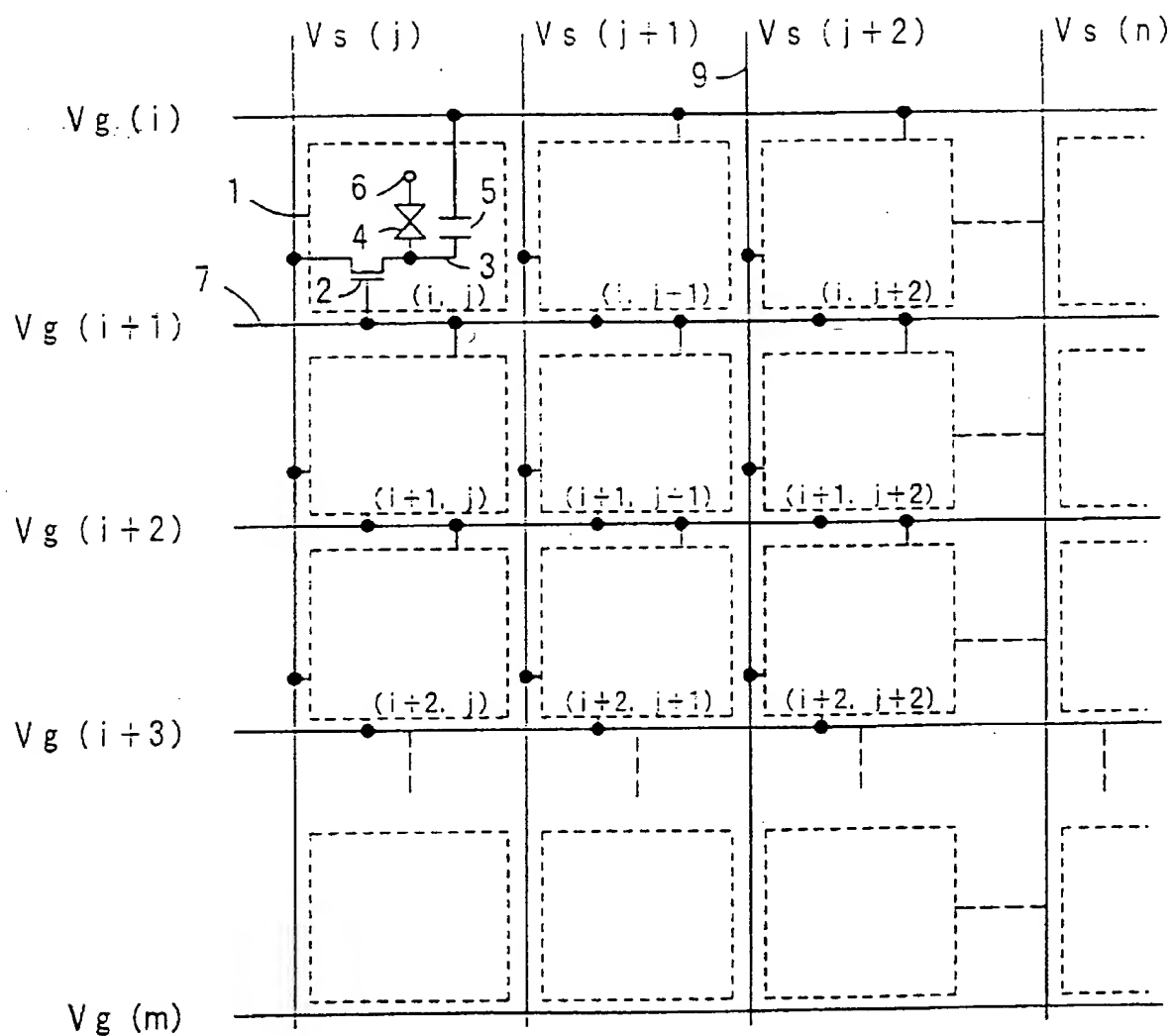


图 8

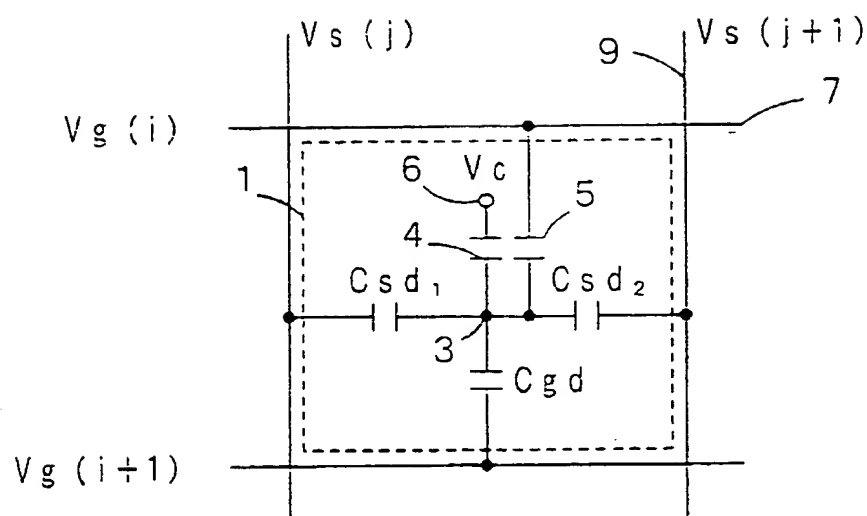


图 9



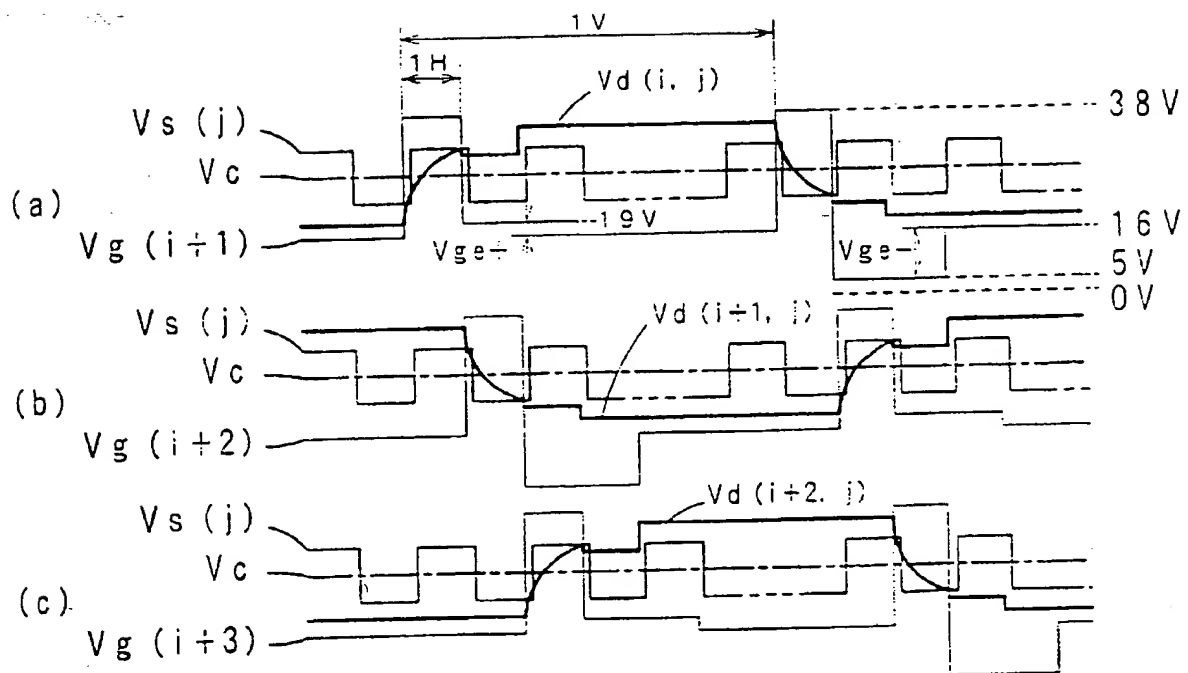


图 10

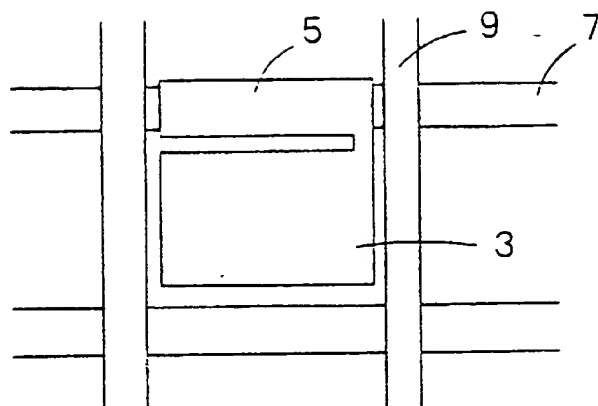


图 11